

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C.20231
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 25 September 2000 (25.09.00)	
International application No. PCT/EP99/10399	Applicant's or agent's file reference P 2252/PCT B/hu
International filing date (day/month/year) 28 December 1999 (28.12.99)	Priority date (day/month/year) 05 February 1999 (05.02.99)
Applicant BUTSCH, Michael et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 24 August 2000 (24.08.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Olivia TEFY Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :
A61B 17/32

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/45719

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 10. August 2000 (10.08.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/10399

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. Dezember 1999
(28.12.99)

(30) Prioritätsdaten:
199 04 640.9 5. Februar 1999 (05.02.99) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): WITTEN-
STEIN GMBH & CO. KG [DE/DE]; 4-9, Herrenwiesen-
strasse, D-97999 Igersheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUTSCH, Michael [DE/DE];
32b, Waldweg, D-88718 Daisendorf (DE). BAUMGART,
Rainer [DE/DE]; 26, Schieggstrasse, D-81479 München
(DE).

(74) Anwalt: WEISS, Peter; 4, Zeppelinstrasse, D-78234 Engen
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: METHOD FOR SEVERING OR REMOVING A BIOLOGICAL STRUCTURE, ESPECIALLY BONES

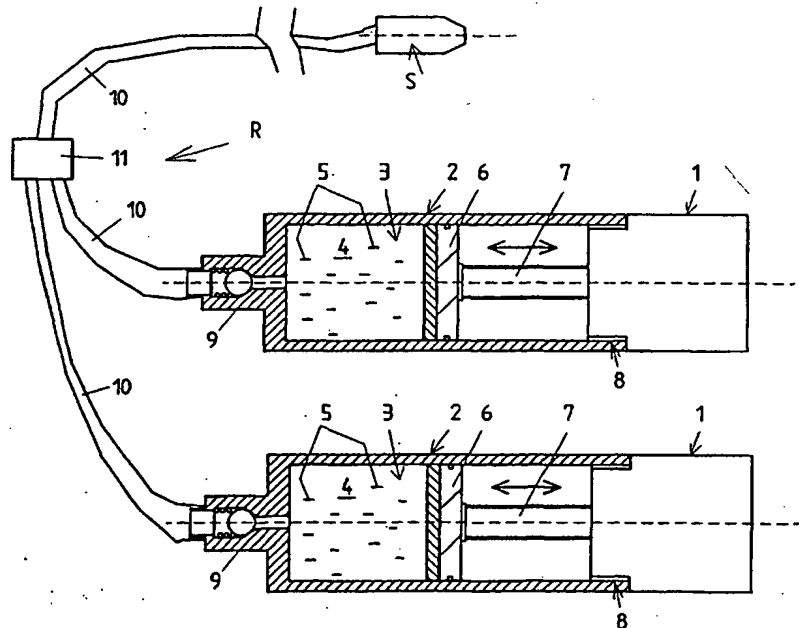
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM TRENNEN ODER ENTFERNEN EINER BIOLOGISCHEN STRUKTUR, INSBESONDERE
KNOCHEN

(57) Abstract

The invention relates to a method for severing or removing a biological structure, especially bones, by using a water jet cutting device (R) from which a pressurized severing medium (4) is discharged. According to the invention, the severing medium (4) should be projected onto the biological structure in a pulsed manner.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer Wasserstrahlschneidanlage (R), aus welcher ein unter Druck stehendes Trennmedium (4) ausgebracht wird, soll das Trennmedium (4) pulsiert auf die biologische Struktur ausgebracht werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10

15

**Verfahren zum Trennen oder Entfernen einer
biologischen Struktur, insbesondere Knochen**

20

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer Wasserstrahlschneidanlage, aus welcher ein unter Druck stehendes Trennmedium ausgebracht wird sowie ein Schneiddüsenelement und eine Wasserstrahlschneidanlage.

25

30

35

Derartige Verfahren sind in vielfältiger Form und Ausführung auf dem Markt bekannt und gebräuchlich. Insbesondere in der Medizin ist bekannt, mit Wasserstrahlschneiden einen Knochen, beispielsweise von aussen zu durchtrennen. Nachteilig daran ist, dass bei herkömmlichen Wasserstrahlschneidverfahren das Weichteilgewebe und nicht nur der Knochen zerstört werden. Das Gefäßsystem im Weichteilgewebe beim Knochen ist insbesondere für das Zusammenwachsen des Knochens bzw. für die Kallusneubildung wichtig. Daher ist es erforderlich beim Wasserstrahlentfernen bzw. Durchtrennen von biologischen Substanzen, insbesondere von Knochen,

möglichst schonend eine Entfernung bzw. Durchtrennung des Knochens vorzunehmen. Bei herkömmlichen Wasserstrahlschneidverfahren wird über eine Schneiddüse das Wasser direkt auf den freigelegten Knochen aufgebracht, wobei das
5 auch im Knochen vorhandene Gefäßsystem geschädigt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Wasserstrahlschneidanlage mit Schneiddüsenelement zu schaffen, mit welchem auf einfache
10 und schonende Weise eine Entfernung und/oder Durchtrennung von biologischen Substanzen, insbesondere von Knochen möglich ist. Es soll auch die Handhabbarkeit von entsprechenden Wasserstrahlschneidanlagen mit Schneiddüsen-
elementen erheblich verbessert werden. Ferner ist Aufgabe
15 der vorliegenden Erfindung, die Operationszeiten, insbesondere beim Trennen oder Durchtrennen von Knochen zu verkürzen, wobei hierdurch hohe Operationskosten reduziert werden sollen. Zudem soll eine Operation für den Patienten bei schnellerer Genesung wesentlich schonender erfolgen.

20 Die Lösung dieser Aufgabe ist, dass das Trennmedium pulsiert auf die biologische Struktur ausgebracht wird.

Hierdurch wird gewährleistet, dass insbesondere das
25 Weichteilgewebe durch einen pulsierten Strahl zurückbewegt und anschliessend das Trennmedium auf den Knochen trifft, um diesen teilweise zu entfernen oder um diesen zu durchtrennen. Dabei kann es auch von Vorteil sein, eine entsprechende Schneiddüse zum Durchtrennen des Knochens in
30 die Markhöhle des Knochens einzuführen und radial den Knochen mit einer Kerbe von innen zu versehen. Beispielsweise wird eine radial angeordnete Düse in einem Schneiddüsenelement in der Markhöhle eines Röhrenknochens während dem Ausbringen des Trennmediums gedreht. Dabei kann
35 der Knochen zumindest teilweise von innen durchtrennt werden. Es kann unter Umständen auch ausreichen, lediglich

eine Kerbe in den Knochen einzuschneiden, damit er anschliessend in herkömmlicher Weise von aussen durch einen kleinen Schlag getrennt bzw. durchbrochen werden kann. Die äussere Knochenhaut wird dabei nicht zerstört. Eine
5 anschliessende Weiterbehandlung des Knochens, beispielsweise Distraction, kann dann erfolgen.

Wichtig ist jedoch, dass über diese Verfahren ganz gezielt ein pulsierter Wasserstrahl, d.h., in einer ganz bestimmten
10 Frequenz unter einer Druckänderung aus einer Düsenöffnung eines Schneiddüsenkörpers ausgebracht wird. Diese Pulsation bzw. das Pulsieren wird definiert als Druckänderung eines Wasserstrahles, welcher entweder nur eine geringfügige oder eine vollständige Druckänderung bis zum absoluten
15 Druckabfall erfährt. Dem Trennmedium kann ein biologisch geeignetes anorganisches und/oder organisches Abrasivmittel zugeführt werden, damit die Abtragsleistung beim Wasserstrahlschneiden erheblich erhöht wird. Auf diese Weise lassen sich Knochen mit wesentlich geringeren Drücken
20 durchtrennen.

Wichtig ist jedoch, dass das pulsierte Ausbringen des Trennmediums ein Zurückbewegen von weichem, elastischen Gewebe beim Auftreffen zur Folge hat, wobei hingegen beim
25 Auftreffen des Trennmediums auf das Knochengewebe dieses durchtrennt oder entfernt wird.

Dadurch, dass das Trennmedium pulsiert auf die biologische Struktur ausgebracht wird und Arbeitsdrücke verwendet
30 werden, die ohne Pulsation zu einer Zerstörung der weichen Strukturen führen würden und durch die geeignete Wahl der Pulsation diese weichen biologischen Strukturen aufgrund ihrer höheren Elastizität im Vergleich zu den umliegenden härteren biologischen Strukturen mit geringerer
35 mechanischer Belastung im elastischen Bereich beansprucht werden, werden die härteren biologischen Strukturen

aufgrund der Überschreitung der Elastizitäts- bzw. Bruchgrenze getrennt.

Wird ein Schneiddüsenelement in den Knochen eingeführt, so ist ein entsprechendes Element, insbesondere Schlauch-
element od.dgl. vorgesehen, um das austretende Medium aus dem Inneren des Knochens abzusaugen.

Die Pulsation wird in der Schneiddüse im wesentlichen durch sich verändernde Querschnitte in dem Schneiddüsenelement selbst erzeugt. Dies hat zum Vorteil, dass keine Trägheitsverluste, durch beispielsweise lange ggf. elastische oder nachgiebige Schlauchleitungen einen sich ändernden Druckimpuls abschwächen würden.

Damit eine entsprechende Pulsation in den einzelnen Schneiddüsenelementen erzeugt werden kann, sitzt innerhalb eines Schneiddüsenkörpers ein Absperrelement, welches ein innerhalb oder ausserhalb von diesem entlangströmendes Medium durch rotatorische oder translatorische Hin- oder Herbewegung beeinflusst. Eine Querschnittsveränderung erfolgt. Dabei erfolge eine Druckänderung, insbesondere ein Druckabfall. Der Druckabfall kann sogar gegen Null gehen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung soll jedoch auch liegen, dass die Druckänderungen in kleinen und auch grossen Bereichen stattfinden können. Hier sei der Erfindung ebenfalls keine Grenze gesetzt.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein Schneiddüsenelement gebildet, welches zumindest eine radiale Schneiddüsenöffnung aufweist. Dieses Schneiddüsen-
element wird in einen Knochen eingeführt, ggf. über nicht dargestellte stirnseitige Abstandhalter in einer bestimmten Position gehalten. Durch axiales Verdrehen des Schneiddüsenkörpers wird bei gleichzeitigem Ausbringen eine

Kerbe oder sogar eine Durchtrennung des Knochens erzeugt. Damit das abfliessende Trennmittel nicht im Knocheninnenraum verbleibt, ist das entsprechende Absperrelement, welches innerhalb des Schneiddüsenkörpers vorgesehen ist, als Hohlwelle ausgebildet und kann die Flüssigkeit aus dem Innenraum des Knochens absaugen. Damit auch andere Anwendungen zum Trennen bzw. Entfernen von Knochen möglich sind, sind in anderen Ausführungsbeispielen Schneiddüsenelemente aufgezeigt, welche stirnseitige Düsenöffnungen aufweisen. Auch diese lassen sich in einer bestimmten Frequenz, die wählbar ist, öffnen und verschliessen, so dass ein pulsierter Wasserstrahl ausbringbar ist.

Eine entsprechende Wasserstrahlschneidanlage ist mit einem austauschbaren Vorratsbehältnis unterschiedlicher Grösse bestückt, wobei im wesentlichen das Vorratsbehältnis austauschbar mit einer Druckerzeugungseinrichtung verbindbar ist. Die Druckerzeugungseinrichtung ist bevorzugt elektromechanischer Art und bewegt einen Linearantrieb auf ein Druckkolbenelement. Hierdurch wird in einem Druckraum ein Druck erzeugt, welcher über eine Verbindungsleitung dem Schneiddüsenelement zugeführt werden kann. Bevorzugt sind die Vorratsbehältnisse von unterschiedlich wählbarer Grösse und enthalten das Trennmedium mit ggf. Abrasivmitteln.

Lediglich das Schneiddüsenelement muss nach dem Operieren gereinigt werden. Das Vorratsbehältnis wird lediglich ausgetauscht und kann nach dem Gebrauch recycelt werden.

Von Vorteil ist ferner, dass eine derartige Wasserstrahlschneidanlage äusserst klein und kostengünstig herzustellen ist, da auf die Druckerzeugungseinrichtung ein beliebiges Vorratsbehältnis aufgesetzt werden kann.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

5

Figur 1 eine schematisch dargestellte Draufsicht auf eine erfindungsgemässe Wasserstrahlschneidanlage mit austauschbarem Vorratsbehältnis;

10 Figur 2 einen schematisch dargestellten Teillängsschnitt durch ein erfindungsgemässes Schneiddüsenelement;

Figur 3 einen teilweise dargestellten Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines weiteren
15 Schneiddüsenelementes;

Figur 4 einen schematisch dargestellten Teillängsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel des Schneiddüsenelementes.

20

Gemäss Figur 1 weist eine erfindungsgemässe Wasserstrahlschneidanlage R zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere eines menschlichen Knochens eine Druckerzeugungseinrichtung 1 auf, an welche
25 sich vorzugsweise austauschbar ein Vorratsbehältnis 2 anschliesst. Das Vorratsbehältnis 2 weist einen Druckraum 3 auf, in welchem ein Trennmedium 4 eingebracht ist. Vorzugsweise ist das Trennmedium 4 steriles und keimfreies Wasser, welches ggf. mit Abrasivmittel 5 angereichert ist.
30 Als Abrasivmittel 5 können anorganische oder organische Stoffe, wie bspw. Natriumchloride, biologische Aminosäuren, Mono- und Disacheride sowie Zucker und Alkohole verwendet werden. Diese Abrasivmittel 5 können auch über Injektoren od. dgl., wie sie hier nicht dargestellt sind, zugeführt
35 werden.

Das Vorratsbehältnis 2 ist mittels eines Druckkolbenelementes 6 verschlossen, welches über einen Linearantrieb 7 der Druckerzeugungseinrichtung 1 betätigbar ist. Bevorzugt ist der Linearantrieb 7 eine ausfahrbare mechanische Spindel, die insbesondere als elektromechanisch betriebenen Linaraktuator der Druckerzeugungseinrichtung 1 antreibbar ist. Über hier nicht dargestellte Getriebe und dgl. Antriebselemente kann die Spindel ausgefahren werden und einen sehr hohen Druck auf den Druckkolben 6 ausüben. Dabei stützt sich das Vorratsbehältnis 2 über einen Schnellverschluss 8 an der Druckerzeugungseinrichtung 1 ab. Der Schnellverschluss 8 kann von unterschiedlichster Art sein und eine Gewindeverbindung, eine Steckverbindung, einen Bajonettverschluss od. dgl. aufweisen. Hier sei der Erfindung keine Grenze gesetzt.

Wichtig ist jedoch, dass nach einem vollständigen Ausbringen des Trennmediums 4 aus dem Druckraum 3 durch Bewegen des Druckkolbenelementes 6 in Richtung eines Auslassventiles 9 das Medium 4 vollständig über eine Verbindungsleitung 10 einem Schneiddüsenelement S zugeführt wird. Dort wird unter sehr hohem Druck das Trennmedium 4 radial oder axial ausgebracht.

Das Auslassventil 9 ist vorzugsweise als Rückschlagventil ausgebildet. Dieses ist wiederlösbar mit der Verbindungsleitung 10 verbunden, wobei auch daran gedacht sein kann, eine lösbare Verbindung zwischen Auslassventil 9 und Druckerzeugungseinrichtung 1 herzustellen.

Die Funktionsweise der vorliegenden Wasserstrahlschneid-anlage ist folgende:

Zum Wasserstrahlschneiden wird ein Trennmedium unter Druck, insbesondere druckbeaufschlagt dem Schneiddüsenelement S zugeführt. Hierzu wird das Vorratsbehältnis 2 der

Druckerzeugungseinrichtung 1 aufgesetzt. Das Trennmedium 4 ist eingefüllt. Das Vorratsbehältnis 2 wird dann durch Beaufschlagung des Druckkolbens 6 über den Linearantrieb 7 mit Druck beaufschlagt, so dass vollständig das Trennmedium 4 über die Verbindungsleitung 10 dem Schneiddüsenelement S zugeführt werden kann. Damit keine Totzeiten beim Operieren entstehen, wenn bspw. ein Vorratsbehältnis entleert ist, kann eine zweite Druckerzeugungseinrichtung 1 mit einem zweiten Vorratsbehältnis 2 vorgesehen sein, welche gemeinsam über ein Wegeventil 11 das Trennmedium 4 dem Schneiddüsenelement S zuführt. Während das eine Vorratsbehältnis beim Operieren entleert wird, kann das andere Vorratsbehältnis ausgetauscht werden.

Vom vorliegenden Erfindungsgedanken sollen auch unterschiedliche Vorratsbehältnisse 2 mit unterschiedlich grossen Aufnahmevermögen für Trennmittel universell ausgebildet sein, die beispielsweise auf eine einzige Druckerzeugungseinrichtung 1 passen.

20

In Figur 2 ist ein mögliches Schneiddüsenelement S₁ aufgezeigt, welches einen Schneiddüsenkörper 12 aufweist, der im Inneren hohl ausgebildet ist. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist radial zumindest eine Düsenöffnung 13 vorgesehen, durch welche das Trennmedium 4 unter sehr hohem Druck zum Trennen, Schneiden oder Entfernen ausströmt.

Innerhalb des Schneiddüsenkörpers 12 ist ein Absperrelement 14 vorgesehen welches, wie in Doppelpfeilrichtung Y dargestellt, axial hin- und herbewegbar ist.

Das Absperrelement 14 bildet über einen Konus 15 mit einem entsprechenden gleichartigen Verlauf des Schneiddüsenkörpers 12 einen konusartigen Ringspalt 16.

Im Anschluss an den Konus 15 ist das Absperrelement 14 verjüngt ausgebildet und bildet zum Schneiddüsenkörper 12 einen Ringraum 17, aus welchem das Trennmedium 4 durch die radial vorgesehene Düsenöffnungen 13 nach aussen ausströmt.

5 An den Ringraum 17 schliesst ein Wellenabsatz 18 des Absperrelementes 14 an, welcher nahezu spielfrei innen mit dem Schneiddüsenkörper 12 in Verbindung steht. Im Anschluss an den Wellenabsatz 18, welcher auch zur Zentrierung und axialen Führung des Absperrelementes 16 dient, schliesst
10 ein Kraftspeicherelement 19 an, welches sich stirnseitig an dem Wellenabsatz 18 und andererseits stirnseitig am Schneiddüsenkörper 12 innen abstützt. Hierdurch wird permanent das Absperrelement 14 in einer X-Richtung ausgelenkt. Das Trennmedium 4 strömt durch den Ringspalt 16
15 hindurch und wird anschliessend über den Ringraum 17 aus den Düsenöffnungen 13 unter hohem Druck ausgebracht.

Wichtig bei der vorliegenden Erfindung ist jedoch, dass ein pulsierender Strahl aus den Düsenöffnungen 13 aufgrund
20 eines sehr kleinen Ringspaltes 16 im Bereich des Konus 15 erzeugt wird, in welcher das Trennmedium stark beschleunigt wird. Hierdurch entsteht ein Unterdruck, der den Ringspalt 16 weiter verringert, bis kein Trennmedium 4 fliesst. Hierdurch wird das Absperrelement 14 entgegen der
25 dargestellten X-Richtung bewegt. Dadurch wird das Kraftspeicherelement 19 gespannt und beaufschlagt das Absperrelement 14 mit Druck. Dieses gibt dem Druck des Kraftspeicherelementes 19 nach und verursacht eine Bewegung des Absperrelementes 14 in dargestellter X-Richtung, so
30 dass das Trennmedium 4 wieder durch den erweiterten Ringspalt 16, anschliessenden Ringraum 17 und damit durch die Düsenöffnung 13 ausströmen kann. Dieser Vorgang wiederholt sich.

35 Aufgrund unterschiedlich einstellbarer Drücke und wählbarer Kraftspeicherelemente 19 sowie unterschiedlicher Ringspalt-

geometrien des Ringspaltes 16 lässt sich eine Pulsation steuern bzw. einstellen. Diese Pulsation dient im wesentlichen zum Entfernen und Durchtrennen von Knochen sowie Gewebestandteilen. Es hat sich als besonders
5 günstig erwiesen, die Pulsation zu verwenden. Gewebestrukturen die nicht beschädigt werden dürfen, wie beispielsweise die Knochenhaut, werden durch einen pulsierenden Strahl nur im elastischen Bereich bewegt. Der pulsierte Strahl entfernt bzw. durchtrennt anschliessend
10 die biologische Struktur, insbesondere den Knochen. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass nur geringfügig Knochenhaut bzw. sonstiges weiches Gewebe beim Durchtrennen von Knochen angegriffen bzw. beschädigt wird.

15 An das Absperrelement 14 schliesst ein Schlauchelement 22 an, welches vorzugsweise von elastischer Art ist. Es lässt eine axiale Bewegung des Absperrelementes 14 in dargestellter Y-Richtung zu. Gleichzeitig dient es zum Absaugen von Trennmittel 4, welches sich im Knocheninneren
20 befindet, wenn das Schneiddüsenelement S_1 in einen Knocheninnenraum eingeführt ist.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 3 ist ein Schneiddüsenelement S_2
25 aufgezeigt, bei welchem in dem Schneiddüsenkörper 12 stirnseitig axial die Düsenöffnung 13 vorgesehen ist. Innerhalb des hohl ausgebildeten Schneiddüsenkörpers 12 ist ein Absperrelement 14 als Hohlwelle eingesetzt, welches in dargestellter Z-Richtung um eine Achse 20 drehbar ist.
30 Stirnseitig ist in dem hohl ausgebildeten Absperrelement 14, welches passgenau in den Schneiddüsenkörper 12 passt, eine Austrittsöffnung 21 vorgesehen, die in einer bestimmten Lage mit der Düsenöffnung 13 übereinstimmt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung soll jedoch auch liegen,
35 dass eine Mehrzahl von Austrittsöffnungen 21 stirnseitig vorgesehen sind, so dass bei einer Drehung des

12

Absperrelementes 14 pulsierend das Trennmedium 4, welches innerhalb des Absperrelementes 14 unter hohem Druck eingeführt ist, über die Austrittsöffnung 21 und bei Übereinstimmung mit der Düsenöffnung 13 nach aussen austritt. Durch die Anzahl der entsprechenden Austrittsöffnungen 21 bzw. durch die Rotationsgeschwindigkeit des Absperrelementes 14 um eine Achse 20 lässt sich Einfluss auf die Pulsation bzw. das getaktete Ausbringen von Trennmedium 4 aus der Düsenöffnung 13 nehmen. Die Rotation kann auf beliebige Weise, mechanisch, elektromechanisch oder sonstwie erfolgen.

In dem letzten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gemäss Figur 4 ist ein Schneiddüsenelement S_3 aufgezeigt, bei welchem der Schneiddüsenkörper 12 ebenfalls hohl ausgebildet ist und stirnseitig im Bereich einer Achse 20 eine Düsenöffnung 13 aufweist.

Innerhalb des Schneiddüsenkörpers 12 sitzt axial bewegbar das Absperrelement 14, welches konusartig ausgebildet ist und in einen entsprechend gebildeten Konus des Schneiddüsenkörpers 12 eingreift. Zwischen Absperrelement 14 und dem Innenraum des Schneiddüsenkörpers 12 strömt das Trennmittel 4, wenn der Ringspalt 16 geöffnet ist. Ein Öffnen und Schliessen des Ringspaltes 16 erfolgt durch translatorische axiale Bewegung des Absperrelementes 14 in dargestellter Doppelpfeilrichtung Y. Diese Bewegung kann beispielsweise mechanisch, elektromechanisch oder sogar durch ein Piezoelement erzeugt werden. Hier sind vielerlei Möglichkeiten denkbar, die in den Rahmen der Erfindung fallen sollen.

5

Positionszahlenliste

1	Druckerzeugungseinrichtung	34		67	
2	Vorratsbehältnis	35		68	
3	Druckraum	36		69	
4	Trennmedium	37		70	
5	Abrasivmittel	38		71	
6	Druckkolbenelement	39		72	
7	Linearantrieb	40		73	
8	Schnellverschluss	41		74	
9	Auslassventil	42		75	
10	Verbindungsleitung	43		76	
11	Wegeventil	44		77	
12	Schneiddüsenkörper	45		78	
13	Düsenöffnung	46		79	
14	Absperrelement	47			
15	Konus	48			
16	Ringspalt	49			
17	Ringraum	50			
18	Wellenabsatz	51		R	Wasserstrahlschneidanlage
19	Kraftspeicher	52		S	Schneiddüsenelement
20	Achse	53		S ₁	"
21	Austrittsöffnung	54		S ₂	"
22	Schlauchelement	55		S ₃	"
23		56			
24		57		X	Richtung
25		58		Y	Doppelpfeilrichtung
26		59			
27		60			
28		61			
29		62			
30		63			
31		64			
32		65			
33		66			

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5 1. Verfahren zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer Wasserstrahlschneidanlage (R) aus welcher ein unter Druck stehendes Trennmedium (4) ausgebracht wird,
- 10 dadurch gekennzeichnet,
- dass das Trennmedium (4) pulsiert auf die biologische Struktur ausgebracht wird.
- 15 2. Verfahren zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer Wasserstrahlschneidanlage (R) aus welcher ein unter Druck stehendes Trennmedium ausgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Trennmedium (4) eine
- 20 Knochenwand zumindest teilweise von innen beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem pulsierenden Trennmedium die Knochenwand beauf-
- 25 schlagt wird.
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Trennmedium (4) ein organisches und/oder anorganisches Abrasivmittel (5)
- 30 zugegeben wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation des Trennmediums (4) unmittelbar vor Austritt in einem Schneiddüsenelement
- 35 (S, S₁ bis S₄) erzeugt wird.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation durch frequenz-
tierende ggf. alternierende Druckänderung des auszubringenden Trennmediums (4) erzeugt wird.

5

7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation im Schneiddüsen-
element (S, S₁ bis S₄) mechanisch, pneumatisch, elektromagnetisch nach dem Piezoeffekt oder elektro-
mechanisch erzeugt wird, wobei eine Frequenz der Druckänderung beliebig eingestellt wird.

10

8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation erzeugt wird
unter Ausnutzung des Effektes der Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des Trennmediums in einem Spalt
oder Ringspalt (16) bei gleichzeitiger Minderung des Druckes und die Verkleinerung des Spaltes durch ein
bewegliches Absperrteil (14), welches durch den Unterdruck bewegt wird und einem Kraftspeicher, der bei Spalt Null und
Strömung Null den Spalt wieder öffnet.

15

20

9. Wasserstrahlschneidanlage zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer
Druckerzeugungseinrichtung (1), an welche zumindest ein Schneiddüsenelement (S, S₁ bis S₄) anschliessbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Vorratsbehältnis (2) mit zumindest einem eingebrachten Trennmittel (4) austauschbar
der Druckerzeugungseinrichtung (1) zugeordnet ist.

25

30

10. Wasserstrahlschneidanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an das Vorratsbehältnis (2),
insbesondere an einen Druckraum (3), zumindest ein Schneiddüsenelement (S, S₁ bis S₄) anschliessbar ist.

35

11. Wasserstrahlschneidanlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckerzeugungseinrichtung (1) einen Linearantrieb (7), insbesondere einen elektromechanisch betriebenen Linearaktuator aufweist, welcher ein Druckkolbenelement (6) des Vorratsbehältnisses (2) mit Druck beaufschlagt.
12. Wasserstrahlschneidanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorratsbehältnis (2) wiederlösbar mit der Druckerzeugungseinrichtung (1) über zumindest einen Schnellverschluss (8) ggf. als Gewinde oder als Bajonettverschluss in Verbindung steht.
13. Wasserstrahlschneidanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Druckerzeugungseinrichtungen (1) mit austauschbaren Vorratsbehältnissen (2) an ein Schneiddüsenelement (S , S_1 bis S_3) anschliessbar sind, wobei entweder die eine oder andere Druckerzeugungseinrichtung (1) das Trennmedium (4) an das Schneiddüsenelement (S , S_1 bis S_3) fördert.
14. Schneiddüsenelement zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen, welchem ein unter Druck stehendes Trennmedium (4) zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass stirnseitig oder radial in einem Schneiddüsenkörper (12) zumindest eine Düsenöffnung (13) vorgesehen ist.
15. Schneiddüsenelement nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass dem Schneiddüsenkörper (12) zumindest ein Absperrelement (14) zum pulsierten Verschliessen der Düsenöffnung (13) zugeordnet ist.

16. Schneiddüsenelement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Absperrelement (14) innerhalb des Düsenkörpers (12) angeordnet ist.

5 17. Schneiddüsenelement nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Absperrelement (14) innerhalb des Düsenkörpers (12) translatorisch und/oder rotatorisch bewegbar, insbesondere hin- und herbewegbar angeordnet ist.

10 18. Schneiddüsenelement nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass durch die translatorische und/oder rotatorische Bewegung des Absperrelementes (14) die Düsenöffnung (13) im zeitlichem Abstand, pulsiert verschliessbar ist.

15

19. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb zwischen Schneiddüsenkörper (12) und Absperrelement (14) ein Spalt oder konusartiger Ringspalt (16) gebildet ist, durch
20 welchen das Trennmedium (4) strömt.

20. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zum Absaugen von Trennmittel und biologischen Substanzen das Absperrelement
25 (14) hohlwellenartig ausgebildet ist und stirnseitig aus dem Schneiddüsenkörper (12) herausragt.

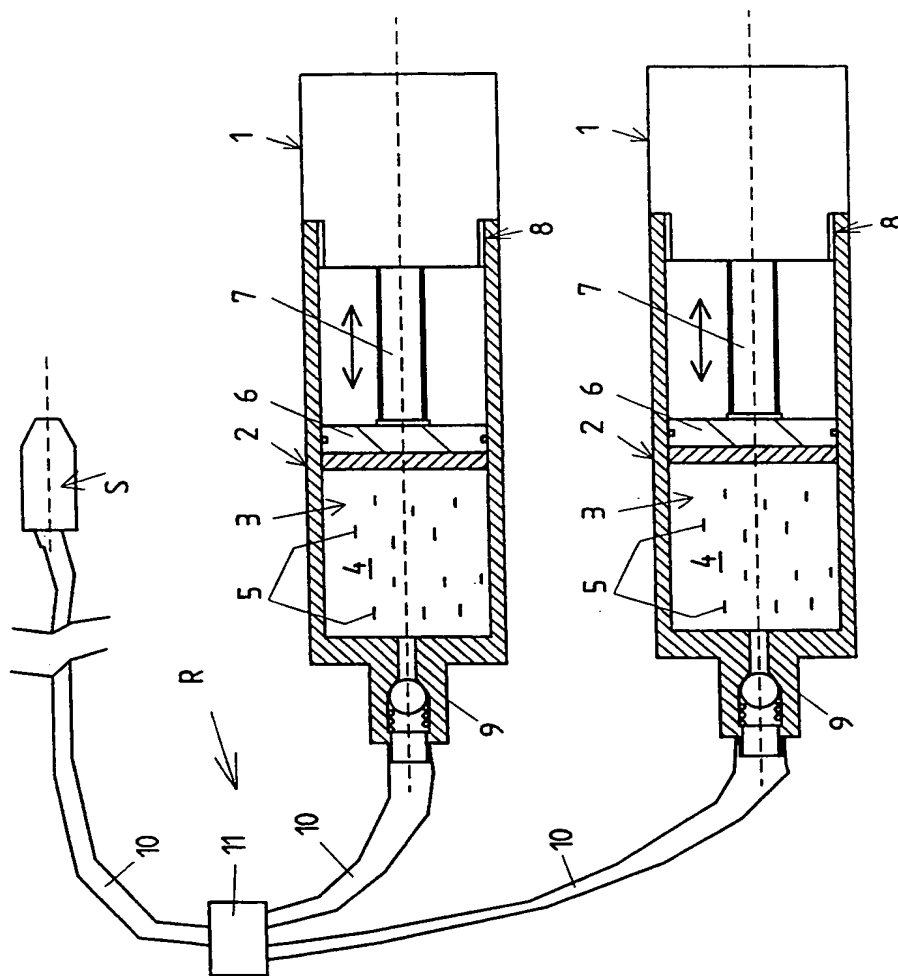
21. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Absperrelement
30 (14) mit einem die Düsenöffnung (13) verschliessenden Wellenabsatz (18) versehen ist, welcher axial mittels eines Kraftspeicherelementes (19) druckbeaufschlagt ist.

22. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche
35 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass an das Absperrelement (14) zum Absaugen ein elastisches

Schlauchelement (22) anschliesst, welches eine translatorische und/oder rotatorische Bewegung des Absperrelementes (14) ausgleicht.

- 5 23. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass in den Schneiddüsenkörper (12) ein rotierbares Absperrelement (14) eingesetzt ist.
- 10 24. Schneiddüsenelement nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass dem Absperrelement (14) ein Trennmedium (4) zugeführt wird, welches zumindest eine radiale oder axiale Austrittsöffnung (13) aufweist, welche durch Rotation und/oder Translation auf eine
- 15 übereinstimmende Düsenöffnung (13) des Schneiddüsenkörpers (12) bewegbar ist.
- 20 25. Verwendung von Komponenten der Common-Rail-Einspritztechnik, insbesondere für Druckerzeugung, Ventiltechnik und elektronische Steuerung für eine Wasserstrahlschneidanlage und/oder ein Schneiddüsenelement.

Fig. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

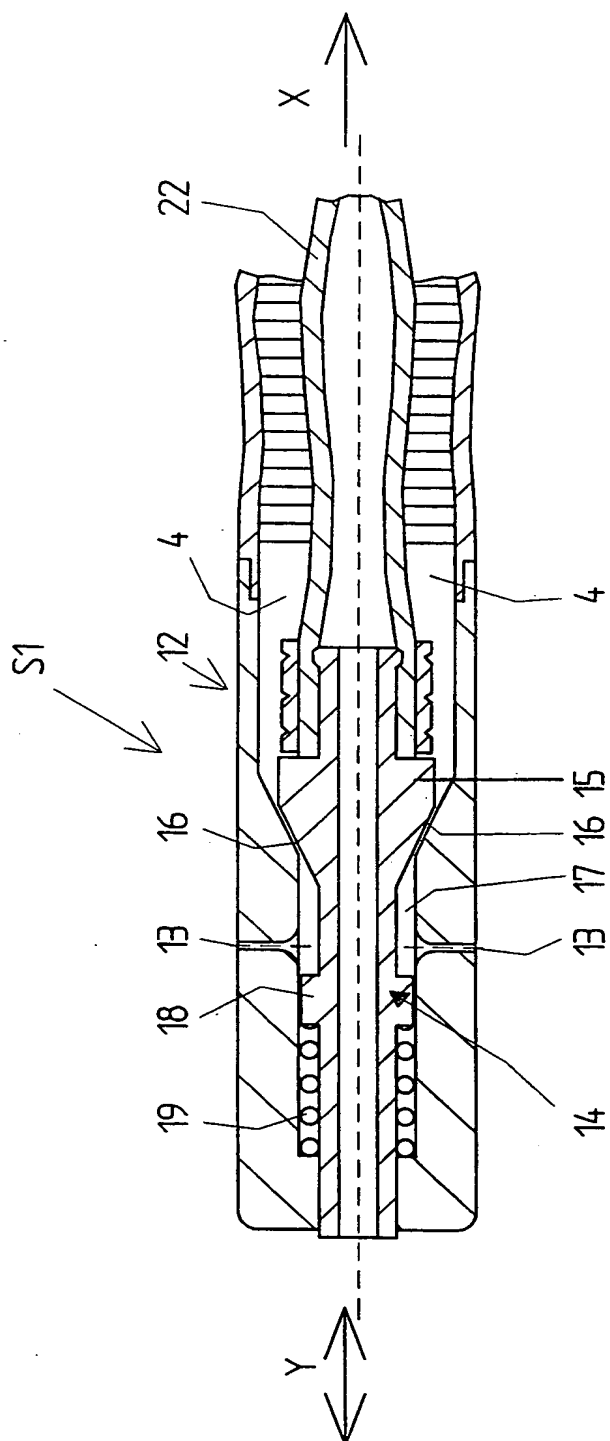


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

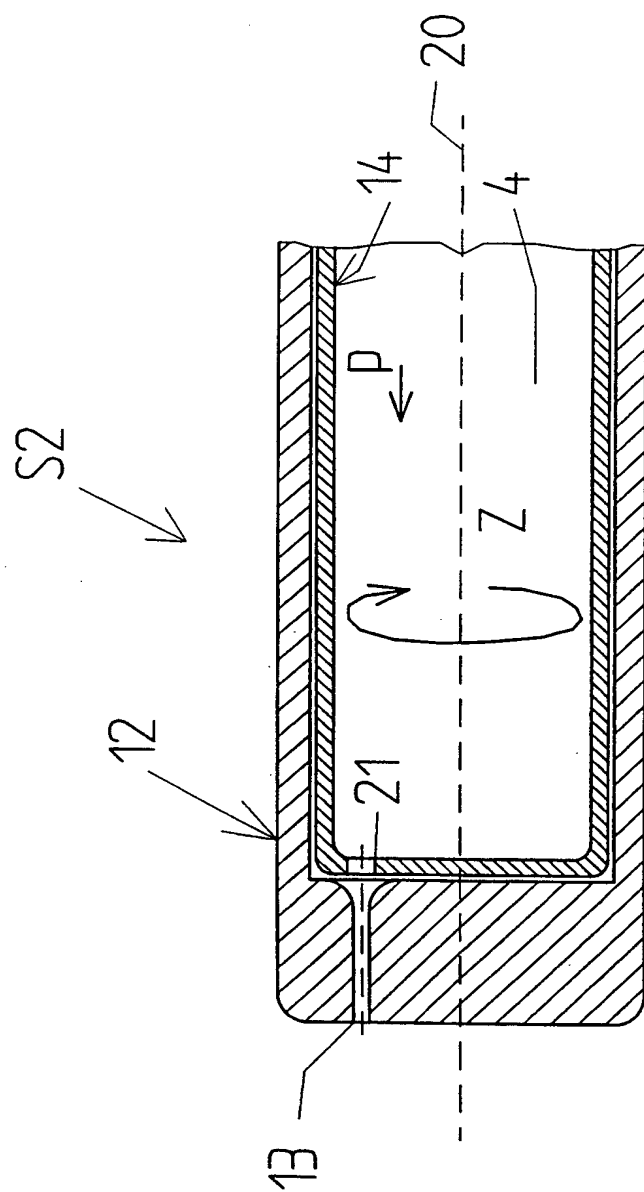


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

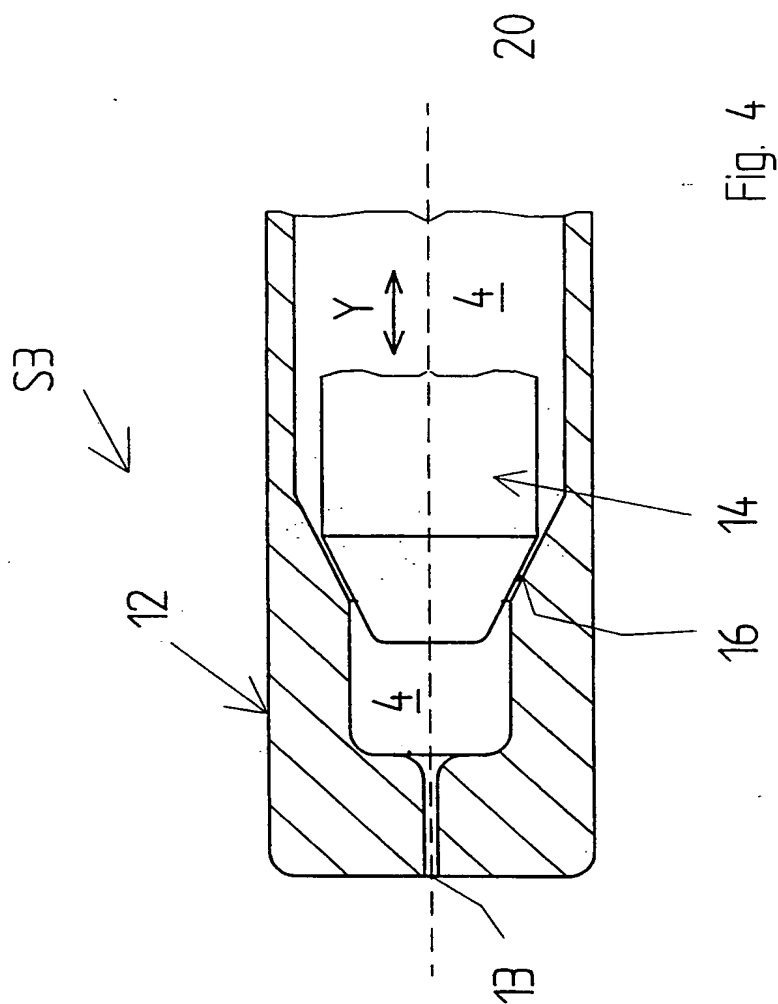


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. August 2000 (10.08.2000)

PCT

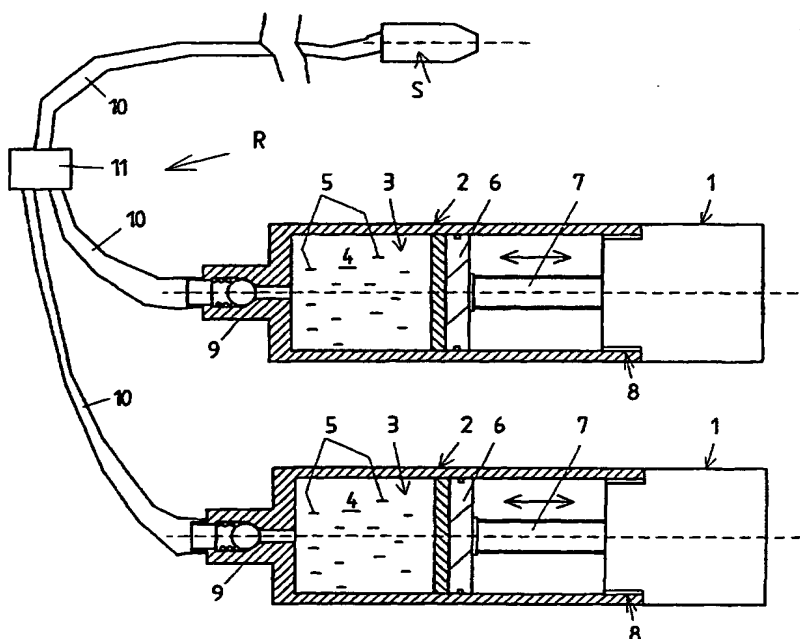
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/45719 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61B 17/32** (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP99/10399** (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **BUTSCH, Michael**
[DE/DE]; 32b, Waldweg, D-88718 Daisendorf (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: **28. Dezember 1999 (28.12.1999)** **BAUMGART, Rainer** [DE/DE]; 26, Schieggstrasse,
D-81479 München (DE).
(25) Einreichungssprache: **Deutsch** (74) Anwalt: **WEISS, Peter**; 4, Zeppelinstrasse, D-78234 En-
gen (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (*national*): **JP, US.**
(30) Angaben zur Priorität: **199 04 640.9** **5. Februar 1999 (05.02.1999)** **DE** (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): **europäisches Patent (AT,**
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von* **Veröffentlicht:**
US): **WITTENSTEIN GMBH & CO. KG** [DE/DE]; 4-9, **— Mit internationalem Recherchenbericht.**
Herrenwiesenstrasse, D-97999 Igersheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **METHOD AND APPARATUS FOR SEVERING OR REMOVING A BIOLOGICAL STRUCTURE, ESPECIALLY BONES**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TRENNEN ODER ENTFERNEN EINER BIOLOGISCHEN STRUKTUR, INSBESONDERE KNOCHEN**



(57) Abstract: The invention relates to a method for severing or removing a biological structure, especially bones, by using a water jet cutting device (R) from which a pressurized severing medium (4) is discharged. According to the invention, the severing medium (4) should be projected onto the biological structure in a pulsed manner.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/45719 A3



(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:

1. März 2001

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer Wasserstrahlschneidanlage (R), aus welcher ein unter Druck stehendes Trennmedium (4) ausgebracht wird, soll das Trennmedium (4) pulsiert auf die biologische Struktur ausgebracht werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/10399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 554 558 A (HP MEDICA GMBH) 11 August 1993 (1993-08-11)	9-12
Y	column 4, line 26 -column 7, line 39; figure 1	13

X	DE 298 06 716 U (BECKMANN) 25 June 1998 (1998-06-25)	9-12
	page 3, line 31 -page 4, line 10 page 5, line 24 -page 7, line 5; figure 1	

X	WO 96 40476 A (SURGIJET CORP) 19 December 1996 (1996-12-19)	9,10,12
	page 5, line 13 - line 27; figure 1	

Y	US 5 836 909 A (COSMESCU IOAN) 17 November 1998 (1998-11-17)	13
	column 4, line 63 -column 5, line 15; figure 1	

	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 August 2000

Date of mailing of the international search report

30. 08. 2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moers, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/EP 99/10399

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 37 15 418 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 12 November 1987 (1987-11-12) abstract column 6, line 28 - line 59; figures 1,3,29 ---	14,25
X	US 5 527 330 A (TOVEY H JONATHAN) 18 June 1996 (1996-06-18) abstract column 4, line 62 -column 5, line 14; figures 7,8 ---	14,15
X	US 5 674 226 A (DOHERTY REX E ET AL) 7 October 1997 (1997-10-07) column 4, line 25 - line 43; figures 1,6-8 ---	25
A		15
A	US 5 020 724 A (KIYONO FUMIO ET AL) 4 June 1991 (1991-06-04) abstract; figures 1,2 ---	15
A	EP 0 636 345 A (SENTINEL MEDICAL INC) 1 February 1995 (1995-02-01) abstract; figures 1,3,4 ---	14,15,25
A	EP 0 258 901 A (TONOKURA IKA KOGYO CO LTD) 9 March 1988 (1988-03-09) abstract; figures 1,5 -----	14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 99/10399

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 1-8
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
PCT Rule 39.1(iv) – Method for the treatment of the human or animal body by surgery.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

Due to the findings of the preliminary examination, all additional fees are to be refunded in accordance with PCT Rule 40.2(e).

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple inventions, as follows:

1. Claims Nos. 9-13

Water jet cutting device comprising a replaceable supply receptacle.

2. Claims Nos. 14-24

Cutting nozzle element comprising a cutting nozzle body with a nozzle opening which is arranged on the face or is radial.

3. Claim No. 25

Use of common rail injection technology components for a water jet cutting device or a cutting nozzle element.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/10399

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0554558	A	11-08-1993	DE 4201992 A	29-07-1993
			JP 6063055 A	08-03-1994
			JP 6098145 B	07-12-1994
			US 5259842 A	09-11-1993
DE 29806716	U	25-06-1998	NONE	
WO 9640476	A	19-12-1996	EP 0831983 A	01-04-1998
			JP 2000508247 T	04-07-2000
US 5836909	A	17-11-1998	NONE	
DE 3715418	A	12-11-1987	JP 62261346 A	13-11-1987
			JP 62261347 A	13-11-1987
			JP 62261352 A	13-11-1987
			US 4898574 A	06-02-1990
US 5527330	A	18-06-1996	NONE	
US 5674226	A	07-10-1997	US 5308673 A	03-05-1994
			BR 9306324 A	13-01-1998
			CZ 9402726 A	14-06-1995
			DE 69304322 D	02-10-1996
			DE 69304322 T	17-04-1997
			EP 0639235 A	22-02-1995
			ES 2093428 T	16-12-1996
			GR 3021183 T	31-12-1996
			JP 7506505 T	20-07-1995
			MX 9302550 A	29-07-1994
			WO 9322485 A	11-11-1993
			US 5368668 A	29-11-1994
US 5020724	A	04-06-1991	JP 2045804 C	25-04-1996
			JP 2145296 A	04-06-1990
			JP 7077720 B	23-08-1995
EP 0636345	A	01-02-1995	WO 9844853 A	15-10-1998
			AU 677061 B	10-04-1997
			AU 6746894 A	02-02-1995
			CA 2127637 A	27-01-1995
			DE 69414924 D	14-01-1999
			DE 69414924 T	27-05-1999
			ES 2125379 T	01-03-1999
			JP 7313520 A	05-12-1995
			US 5853384 A	29-12-1998
			US 5562692 A	08-10-1996
			US 5735815 A	07-04-1998
			US 5865790 A	02-02-1999
EP 0258901	A	09-03-1988	JP 63063450 A	19-03-1988

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/10399

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 A61B17/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 554 558 A (HP MEDICA GMBH) 11. August 1993 (1993-08-11)	9-12
Y	Spalte 4, Zeile 26 -Spalte 7, Zeile 39; Abbildung 1	13
X	DE 298 06 716 U (BECKMANN) 25. Juni 1998 (1998-06-25) Seite 3, Zeile 31 -Seite 4, Zeile 10 Seite 5, Zeile 24 -Seite 7, Zeile 5; Abbildung 1	9-12
X	WO 96 40476 A (SURGIJET CORP) 19. Dezember 1996 (1996-12-19) Seite 5, Zeile 13 - Zeile 27; Abbildung 1	9,10,12
	--- -/-- ---	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30. 08. 2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Moers, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

tionales Aktenzeichen

PCT/EP 99/10399

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 836 909 A (COSMESCU IOAN) 17. November 1998 (1998-11-17) Spalte 4, Zeile 63 - Spalte 5, Zeile 15; Abbildung 1 ---	13
X	DE 37 15 418 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 12. November 1987 (1987-11-12) Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 28 - Zeile 59; Abbildungen 1,3,29 ---	14,25
X	US 5 527 330 A (TOVEY H JONATHAN) 18. Juni 1996 (1996-06-18) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 62 - Spalte 5, Zeile 14; Abbildungen 7,8 ---	14,15
X	US 5 674 226 A (DOHERTY REX E ET AL) 7. Oktober 1997 (1997-10-07) ---	25
A	Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 43; Abbildungen 1,6-8 ---	15
A	US 5 020 724 A (KIYONO FUMIO ET AL) 4. Juni 1991 (1991-06-04) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	15
A	EP 0 636 345 A (SENTINEL MEDICAL INC) 1. Februar 1995 (1995-02-01) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3,4 ---	14,15,25
A	EP 0 258 901 A (TONOKURA IKA KOGYO CO LTD) 9. März 1988 (1988-03-09) Zusammenfassung; Abbildungen 1,5 -----	14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/10399

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 1-8
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

Aufgrund des Ergebnisses der vorläufigen Überprüfung
gemäß Regel 40.2(e) PCT sind keine zusätzlichen Gebühren zu erstatten.

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☒ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 9-13

Wasserstrahlschneidanlage mit austauschbarem Vorratsbehältnis.

2. Ansprüche: 14-24

Schneiddüsenelement mit Schneiddüsenkörper mit stirnseitiger oder radialer Düsenöffnung.

3. Anspruch : 25

Verwendung von Komponenten der Common-Rail-Einspritztechnik für eine Wasserstrahlschneidanlage oder ein Schneiddüsenelement.

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/10399

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0554558	A	11-08-1993	DE 4201992 A	29-07-1993
			JP 6063055 A	08-03-1994
			JP 6098145 B	07-12-1994
			US 5259842 A	09-11-1993
DE 29806716	U	25-06-1998	KEINE	
WO 9640476	A	19-12-1996	EP 0831983 A	01-04-1998
			JP 2000508247 T	04-07-2000
US 5836909	A	17-11-1998	KEINE	
DE 3715418	A	12-11-1987	JP 62261346 A	13-11-1987
			JP 62261347 A	13-11-1987
			JP 62261352 A	13-11-1987
			US 4898574 A	06-02-1990
US 5527330	A	18-06-1996	KEINE	
US 5674226	A	07-10-1997	US 5308673 A	03-05-1994
			BR 9306324 A	13-01-1998
			CZ 9402726 A	14-06-1995
			DE 69304322 D	02-10-1996
			DE 69304322 T	17-04-1997
			EP 0639235 A	22-02-1995
			ES 2093428 T	16-12-1996
			GR 3021183 T	31-12-1996
			JP 7506505 T	20-07-1995
			MX 9302550 A	29-07-1994
			WO 9322485 A	11-11-1993
			US 5368668 A	29-11-1994
US 5020724	A	04-06-1991	JP 2045804 C	25-04-1996
			JP 2145296 A	04-06-1990
			JP 7077720 B	23-08-1995
EP 0636345	A	01-02-1995	WO 9844853 A	15-10-1998
			AU 677061 B	10-04-1997
			AU 6746894 A	02-02-1995
			CA 2127637 A	27-01-1995
			DE 69414924 D	14-01-1999
			DE 69414924 T	27-05-1999
			ES 2125379 T	01-03-1999
			JP 7313520 A	05-12-1995
			US 5853384 A	29-12-1998
			US 5562692 A	08-10-1996
			US 5735815 A	07-04-1998
			US 5865790 A	02-02-1999
EP 0258901	A	09-03-1988	JP 63063450 A	19-03-1988

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P 2252/PCT B/hu	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/ 10399	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28/12/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 05/02/1999
Anmelder WITTENSTEIN GMBH & CO. KG et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 5 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☒ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TRENNEN ODER ENTFERNEN EINER BIOLOGISCHEN
STRUKTUR, INSBESONDERE KNOCHEN**

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 1-8
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

**Aufgrund des Ergebnisses der vorläufigen Überprüfung
gemäß Regel 40.2(e) PCT sind keine zusätzlichen Gebühren zu erstatten.**

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☒ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 9-13

Wasserstrahlschneidanlage mit austauschbarem Vorratsbehältnis.

2. Ansprüche: 14-24

Schneiddüsenelement mit Schneiddüsenkörper mit stirnseitiger oder radialer Düsenöffnung.

3. Anspruch : 25

Verwendung von Komponenten der Common-Rail-Einspritztechnik für eine Wasserstrahlschneidanlage oder ein Schneiddüsenelement.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation
09/890715

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P 2252/PCT B/hu	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/10399	International filing date (day/month/year) 28 December 1999 (28.12.99)	Priority date (day/month/year) 05 February 1999 (05.02.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC A61B 17/32		
Applicant WITTENSTEIN GMBH & CO. KG		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>7</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>7</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input checked="" type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input checked="" type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 24 August 2000 (24.08.00)	Date of completion of this report 04 May 2001 (04.05.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/10399

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1,3-13, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 2,2a, filed with the letter of 15 February 2001 (15.02.2001)
- ☒ the claims:
pages 24,25, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1-23, filed with the letter of 15 February 2001 (15.02.2001)
- ☒ the drawings:
pages 1/4-4/4, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)
THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/10399

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

- ☐ the entire international application.
- ☒ claims Nos. 14-22

because:

- ☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

- ☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 14-22
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

See separate sheet

- ☐ the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed.
- ☐ no international search report has been established for said claims Nos. _____

2. A meaningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

- ☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.
- ☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

THIS PAGE BLANK (USPIC,

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III

1. The subject matter for which protection is sought is not clearly defined in independent Claim 14 (PCT Article 6). The reasons are set out below.

i) In the claim the connection that should exist between the claimed "*cutting nozzle element*" - i.e. an element for a cutting nozzle - and the "*cutting nozzle body*" is not clear. It is therefore not clear whether the cutting nozzle body should be a component of the claimed cutting nozzle element. Moreover, it is also not clear whether the shut-off element for pulsed closing of the nozzle opening is meant to be a component since it is only defined as being "*associated*".

ii) Clarification of this kind is even more important because as a result of it said clarification would be possible to acknowledge the fact that independent Claim 14 also contains all of the features that solve the central problem of the invention, as is indicated on page 2, lines 21 to 22, namely "that the separating medium is laid out to be pulsed on the biological structure." PCT Article 6 in conjunction with PCT Rule 6.3(b).

2. Independent Claim 14 would, for example, be in line with PCT Article 6 with the following wording:

a cutting nozzle body (12) for separating or

THIS PAGE BLANK (USPTO,

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III

removing a biological structure to which a separating medium (4) under pressure can be supplied, at least one nozzle opening (13) and at least one shut-off element (14) for pulsed closure of the nozzle opening (13) being arranged in the cutting nozzle body (12) on the end face or radially, the shut-off element (14) being arranged inside the nozzle body (12) to be moveable, in particular to and fro, in a translatory and/or rotatory manner.

This is based, as defined in PCT Article 34(2)(b), on the original Claims 14, 15 (the last one in a clarified form after the vague phrase "is associated" was made more precise) and 17.

3. Without an independent claim clarified in this manner reasonable assessment of the novelty and inventive step is not possible, particularly since all of the dependent claims are dependent on Claim 14, which is not clear. Nevertheless it seems reasonable to mention the following other defects.

- 3.1 The following international search report citation is considered to be the closest prior art:

D2 EP-A-0 636 345.

D2 discloses substantially (see in particular, Figures 1, 3; column 3, lines 37 to 51; column 4, lines 6 to 17 and 53 to 58) a cutting nozzle body

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III

(21) for separating or removing a biological structure to which a separating medium (24) under pressure can be supplied (cf. column 3, lines 45 to 51), a nozzle opening (54) being arranged on the end face in the cutting nozzle body (21) that contains a shut-off element (ball valve 57 and/or piston 36) for pulse closure of the nozzle opening (54), the shut-off element (57 or 36) being moveable inside the nozzle body (21) in a translatory manner.

Consequently, the subject matter of the invention clarified in item 2 is not novel (PCT Article 33(2)).

3.2 It is immediately clear from D2 that the subject matter of the other Claims 15 to 21 is also anticipated by the disclosure of D2 (PCT Article 33(2)).

3.3 Claim 22 is not clear (PCT Article 6) in that it contains a method step that is not clear (in which a separating medium is supplied to the shut-off element) and the claim does not contain any limiting structural features other than those already defined in Claim 14 on which Claim 22 is dependent.

3.4 Since all of the features of Claim 14 are known from D2, the separation into two of Claim 14 does not meet the requirements of PCT Rule 6.3(b) in

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 99/10399

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: III

which all of the features known from D2 should be
included in the preamble of the claim.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/10399

IV. Lack of unity of invention

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☒ restricted the claims.
- ☐ paid additional fees.
- ☐ paid additional fees under protest.
- ☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☐ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☒ complied with.
- ☐ not complied with for the following reasons:

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☐ all parts.
- ☒ the parts relating to claims Nos. 14-22

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 99/10399

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV

The application has reduced the subject matter of the report to one single independent claim and the corresponding dependent claims. Consequently, no lack of unity of invention can be established with respect to this subject matter.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 08 MAY 2001

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P 2252/PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/10399	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28/12/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 05/02/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK A61B17/32		
Anmelder WITTENSTEIN GMBH & CO. KG et al.		



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 7 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☒ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☐ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 24/08/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 04.05.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel.: +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Stern, M Tel. Nr. +49 89 2399 2239 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1,3-13	ursprüngliche Fassung	
2,2a	mit Telefax vom	15/02/2001

Patentansprüche, Nr.:

24,25	ursprüngliche Fassung	
1-23	mit Telefax vom	15/02/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4	ursprüngliche Fassung	
---------	-----------------------	--

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

THIS PAGE BLANK (USPTO,

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/10399

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

III. Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit

1. Folgende Teile der Anmeldung wurden nicht daraufhin geprüft, ob die beanspruchte Erfindung als neu, auf erfinderischer Tätigkeit beruhend (nicht offensichtlich) und gewerblich anwendbar anzusehen ist:

- ☐ die gesamte internationale Anmeldung.
☒ Ansprüche Nr. 14-22.

Begründung:

- ☐ Die gesamte internationale Anmeldung, bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. beziehen sich auf den nachstehenden Gegenstand, für den keine internationale vorläufige Prüfung durchgeführt werden braucht (*genaue Angaben*):
- ☒ Die Beschreibung, die Ansprüche oder die Zeichnungen (*machen Sie hierzu nachstehend genaue Angaben*) oder die obengenannten Ansprüche Nr. 14-22 sind so unklar, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte (*genaue Angaben*):
siehe Beiblatt
- ☐ Die Ansprüche bzw. die obengenannten Ansprüche Nr. sind so unzureichend durch die Beschreibung gestützt, daß kein sinnvolles Gutachten erstellt werden konnte.
- ☐ Für die obengenannten Ansprüche Nr. wurde kein internationaler Recherchenbericht erstellt.

2. Eine sinnvolle internationale vorläufige Prüfung kann nicht durchgeführt werden, weil das Protokoll der Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenzen nicht dem in Anlage C der Verwaltungsvorschriften vorgeschriebenen Standard entspricht:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- ☐ Die schriftliche Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.
- ☐ Die computerlesbare Form wurde nicht eingereicht bzw. entspricht nicht dem Standard.

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:
 - ☒ die Ansprüche eingeschränkt.
 - ☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
 - ☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
 - ☐ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☐ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
 - ☒ erfüllt ist
 - ☐ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
 - ☐ alle Teile.
 - ☒ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. 14-22 beziehen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Ad Sektion III:

1. Der Gegenstand, für den Schutz begehrt wird, ist im unabhängigen Anspruch 14 nicht klar definiert; Art. 6 PCT. Die Gründe sind die folgenden:

i) Im Anspruch wird nicht klar, welcher Zusammenhang zwischen dem beanspruchten "*Schneiddüsenelement*" - d.h. einem Element für eine Schneiddüse - und dem "*Schneiddüsenkörper*" bestehen sollte. Es ist somit nicht klar, ob der Schneiddüsenkörper ein Bestandteil des beanspruchten Schneiddüsenelements sein sollte. Darüber hinaus ist auch nicht klar, ob das Absperrelement zum pulsierten Verschließen der Düsenöffnung ein Bestandteil sein soll, da dieses nur als "*zugeordnet*" definiert wird.

ii) Eine derartige Klarstellung ist um so wichtiger, als daß durch sie erkennbar gemacht worden wäre, daß der unabhängige Anspruch 14 auch all die Merkmale enthält, die das zentrale Problem der Erfindung lösen, wie es auf Seite 2, Zeilen 21-22 angegeben wird, nämlich "daß das Trennmedium pulsiert auf die biologische Struktur ausgebracht wird."; Art. 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3b) PCT.

2. Der unabhängige Anspruch 14 wäre beispielsweise mit folgendem Wortlaut im Einklang mit Art. 6 PCT gewesen:

Einen Schneiddüsenkörper (12) zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, welchem ein unter Druck stehendes Trennmedium (4) zuführbar ist, wobei in dem Schneiddüsenkörper (12) stirnseitig oder radial zumindest eine Düsenöffnung (13) und zumindest ein Absperrelement (14) zum pulsierten Verschließen der Düsenöffnung (13) angeordnet ist, wobei das Absperrelement (14) innerhalb des Düsenkörpers (12) translatorisch und/oder rotatorisch bewegbar, insbesondere hin- und herbewegbar angeordnet ist.

Grundlage hierzu im Sinne von Art. 34(2)(b) PCT sind die ursprünglichen Ansprüche 14, 15 (letzterer in klargestellter Form, nachdem der vage Begriff "zugeordnet ist" präzisiert wurde) und 17.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3. Ohne einen derartigen klargestellten unabhängigen Anspruch ist eine sinnvolle Beurteilung der Neuheit und erfinderischer Tätigkeit nicht möglich, insbesondere da alle abhängigen Ansprüche von dem unklaren Anspruch 14 abhängen. Dennoch erscheint es sinnvoll, folgende weitere Mängel zu erwähnen.

- 3.1 Das folgende, im internationalen Recherchenbericht zitierte Dokument wird als der nächstliegende Stand der Technik angesehen:

D2: EP-A-0 636 345

Dokument D2 offenbart im wesentlichen (siehe insb. Fig. 1, 3; Spalte 3, Zeilen 37-51; Spalte 4, Zeilen 6-17 und 53-58) einen Schneiddüsenkörper (21) zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, welchem ein unter Druck stehendes Trennmedium (24) zuführbar ist (vgl. Spalte 3, Zeilen 45-51), wobei in dem Schneiddüsenkörper (21) stirnseitig eine Düsenöffnung (54) angeordnet ist und der Schneiddüsenkörper (21) ein Absperrelement (Kugelventil 57 und/oder Kolben 36) zum pulsierten Verschließen der Düsenöffnung (54) beinhaltet, wobei das Absperrelement (57 oder 36) innerhalb des Düsenkörpers (21) translatorisch bewegbar ist.

Somit ist der unter Punkt 2 oben klargestellte Gegenstand der Erfindung nicht neu; Art. 33(2) PCT.

- 3.2 Aus der erwähnten Offenbarung aus D2 wird sofort ersichtlich, daß auch der Gegenstand der restlichen Ansprüche 15-21 durch die Offenbarung aus D2 vorweggenommen ist; Art. 33(2) PCT.
- 3.3 Anspruch 22 ist insofern unklar (Art. 6 PCT), als daß er einen unklaren Verfahrensschritt beinhaltet (wonach ein Trennmedium dem Absperrelement zugeführt wird), und der Anspruch keine weiteren limitierenden strukturellen Merkmale enthält als die, die bereits im Anspruch 14 definiert sind, von dem der Anspruch 22 abhängt.
- 3.4 Da alle Merkmale des Anspruchs 14 aus D2 bekannt sind, entspricht die vorgenommene Zweiteilung des Anspruchs 14 nicht den Erfordernissen der Regel

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6.3(b) PCT, wonach alle aus D2 bekannten Merkmalen in den Oberbegriff des Anspruchs aufzunehmen sind.

Ad Sektion IV:

1. Der Anmelder hat den Gegenstand des Berichts auf einen einzigen unabhängigen Anspruch und die entsprechenden abhängigen Ansprüche reduziert. Demzufolge ist hinsichtlich dieses Gegenstands kein Mangel an Einheitlichkeit mehr festzustellen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-2-

möglichst schonend eine Entfernung bzw. Durchtrennung des Knochens vorzunehmen. Bei herkömmlichen Wasserstrahlschneidverfahren wird über eine Schneiddüse das Wasser direkt auf den freigelegten Knochen aufgebracht, wobei das
5 auch im Knochen vorhandene Gefäßsystem geschädigt wird.

Nach der EP 0 636 345 A1 ist eine Vorrichtung zum Schneiden mittels eines Flüssigkeitsstrahles bekannt, bei welcher mittels Unterdruck einem Flüssigkeitsstrahl ein
10 zusätzliches Medium zugegeben wird. Dabei wird ein Pulsieren eines Flüssigkeitsstrahles in einem Handgriff erzeugt, der unter Druckverlusten über eine dem Handgriff anschliessende längliche Kanüle ausgebracht wird.

15 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Wasserstrahlschneidanlage mit Schneiddüsenelement zu schaffen, mit welchem auf einfache und schonende Weise eine Entfernung und/oder Durchtrennung von biologischen Substanzen, insbesondere von Knochen
20 möglich ist. Es soll auch die Handhabbarkeit von entsprechenden Wasserstrahlschneidanlagen mit Schneiddüsen-elementen erheblich verbessert werden. Ferner ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Operationszeiten, insbesondere beim Trennen oder Durchtrennen von Knochen zu
25 verkürzen, wobei hierdurch hohe Operationskosten reduziert werden sollen. Zudem soll eine Operation für den Patienten bei schnellerer Genesung wesentlich schonender erfolgen.

Die Lösung dieser Aufgabe ist, dass das Trennmedium
30 pulsiert auf die biologische Struktur ausgebracht wird.

Hierdurch wird gewährleistet, dass insbesondere das Weichteilgewebe durch einen pulsierten Strahl zurückbewegt und anschliessend das Trennmedium auf den Knochen trifft,
35 um diesen teilweise zu entfernen oder um diesen zu durchtrennen. Dabei kann es auch von Vorteil sein, eine

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-2a-

entsprechende Schneiddüse zum Durchtrennen des Knochens in die Markhöhle des Knochens einzuführen und radial den Knochen mit einer Kerbe von innen zu versehen. Beispielsweise wird eine radial angeordnete Düse in einem
5 Schneiddüsenelement in der Markhöhle eines Röhrenknochens während dem Ausbringen des Trennmediums gedreht. Dabei kann der Knochen zumindest teilweise von innen durchtrennt werden. Es kann unter Umständen auch ausreichen, lediglich

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-15-

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5 1. Verfahren zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer Wasserstrahlschneidanlage (R) aus welcher ein unter Druck stehendes Trennmedium (4) ausgebracht wird,
- 10 dadurch gekennzeichnet,
- dass das Trennmedium (4) pulsiert auf die biologische Struktur ausgebracht wird.
- 15 2. Verfahren zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer Wasserstrahlschneidanlage (R) aus welcher ein unter Druck stehendes Trennmedium ausgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem Trennmedium (4) eine
- 20 Knochenwand zumindest teilweise von innen beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mit einem pulsierenden Trennmedium die Knochenwand beauf-
- 25 schlagt wird.
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Trennmedium (4) ein organisches und/oder anorganisches Abrasivmittel (5)
- 30 zugegeben wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation des Trennmediums (4) unmittelbar vor Austritt in einem Schneiddüsenelement
- 35 (S, S₁ bis S₄) erzeugt wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation durch frequenz-
 20 tierende ggf. alternierende Druckänderung des auszubringenden Trennmediums (4) erzeugt wird.

5

7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation im Schneiddüsen-
 element (S, S₁ bis S₄) mechanisch, pneumatisch,
 10 elektromagnetisch nach dem Piezoeffekt oder elektro-
 mechanisch erzeugt wird, wobei eine Frequenz der
 Druckänderung beliebig eingestellt wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsation erzeugt wird
 15 unter Ausnutzung des Effektes der Erhöhung der
 Strömungsgeschwindigkeit des Trennmediums in einem Spalt
 oder Ringspalt (16) bei gleichzeitiger Minderung des
 Druckes und die Verkleinerung des Spaltes durch ein
 20 bewegliches Absperrteil (14), welches durch den Unterdruck
 bewegt wird und einem Kraftspeicher, der bei Spalt Null und
 Strömung Null den Spalt wieder öffnet.

9. Wasserstrahlschneidanlage zum Trennen oder Entfernen
 einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen mit einer
 25 Druckerzeugungseinrichtung (1), an welche zumindest ein
 Schneiddüsenelement (S, S₁ bis S₄) anschliessbar ist,
 dadurch gekennzeichnet, dass ein Vorratsbehältnis (2) mit
 zumindest einem eingebrachten Trennmittel (4) austauschbar
 der Druckerzeugungseinrichtung (1) zugeordnet ist.

30

10. Wasserstrahlschneidanlage nach Anspruch 9, dadurch
 gekennzeichnet, dass an das Vorratsbehältnis (2),
 insbesondere an einen Druckraum (3), zumindest ein
 35 Schneiddüsenelement (S, S₁ bis S₄) anschliessbar ist.

35

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11. Wasserstrahlschneidanlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckerzeugungseinrichtung (1) einen Linearantrieb (7), insbesondere einen elektromechanisch betriebenen Linearaktuator aufweist, welcher ein Druckkolbenelement (6) des Vorratsbehältnisses (2) mit Druck beaufschlagt.

12. Wasserstrahlschneidanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorratsbehältnis (2) wiederlösbar mit der Druckerzeugungseinrichtung (1) über zumindest einen Schnellverschluss (8) ggf. als Gewinde oder als Bajonettverschluss in Verbindung steht.

13. Wasserstrahlschneidanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Druckerzeugungseinrichtungen (1) mit austauschbaren Vorratsbehältnissen (2) an ein Schneiddüsenelement (S, S₁ bis S₃) anschliessbar sind, wobei entweder die eine oder andere Druckerzeugungseinrichtung (1) das Trennmedium (4) an das Schneiddüsenelement (S, S₁ bis S₃) fördert.

14. Schneiddüsenelement zum Trennen oder Entfernen einer biologischen Struktur, insbesondere Knochen, welchem ein unter Druck stehendes Trennmedium (4) zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass stirnseitig oder radial in einem Schneiddüsenkörper (12) zumindest eine Düsenöffnung (13) vorgesehen ist und dem Schneiddüsenkörper (12) zumindest ein Absperrelement (14) zum pulsierten Verschliessen der Düsenöffnung (13) zugeordnet ist, welches innerhalb des Düsenkörpers (12) translatorisch und/oder rotatorisch bewegbar, insbesondere hin- und herbewegbar angeordnet ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

-18-

15. Schneiddüsenelement nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Absperrelement (14) innerhalb des Düsenkörpers (12) angeordnet ist.

5 16. Schneiddüsenelement nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass durch die translatorische und/oder rotatorische Bewegung des Absperrelementes (14) die Düsenöffnung (13) im zeitlichem Abstand, pulsiert verschliessbar ist.

10

17. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb zwischen Schneiddüsenkörper (12) und Absperrelement (14) ein Spalt oder konusartiger Ringspalt (16) gebildet ist, durch
15 welchen das Trennmedium (4) strömt.

18. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zum Absaugen von Trennmittel und biologischen Substanzen das Absperrelement
20 (14) hohlwellenartig ausgebildet ist und stirnseitig aus dem Schneiddüsenkörper (12) herausragt.

19. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Absperrelement
25 (14) mit einem die Düsenöffnung (13) verschliessenden Wellenabsatz (18) versehen ist, welcher axial mittels eines Kraftspeicherelementes (19) druckbeaufschlagt ist.

20. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche
30 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass an das Absperrelement (14) zum Absaugen ein elastisches Schlauchelement (22) anschliesst, welches eine translatorische und/oder rotatorische Bewegung des Absperrelementes (14) ausgleicht.

35

THIS PAGE BLANK (USPTO)

21. Schneiddüsenelement nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass in den Schneiddüsenkörper (12) ein rotierbares Absperrelement (14) eingesetzt ist.

5

22. Schneiddüsenelement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass dem Absperrelement (14) ein Trennmedium (4) zugeführt wird, welches zumindest eine radiale oder axiale Austrittsöffnung (13) aufweist, welche
10 durch Rotation und/oder Translation auf eine übereinstimmende Düsenöffnung (13) des Schneiddüsenkörpers (12) bewegbar ist.

23. Verwendung von Komponenten der Common-Rail-Einspritztechnik, insbesondere für Druckerzeugung, Ventiltechnik und elektronische Steuerung für eine
15 Wasserstrahlschneidanlage und/oder ein Schneiddüsenelement.

THIS PAGE BLANK (USPTO)